

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-45050

(43)公開日 平成6年(1994)2月18日

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 T 21/02

13/02

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

7509-5G

E 7509-5G

審査請求 有 請求項の数3(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-199629

(22)出願日 平成4年(1992)7月27日

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者 大島 崇文

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

(72)発明者 無笹 守

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊
陶業株式会社内

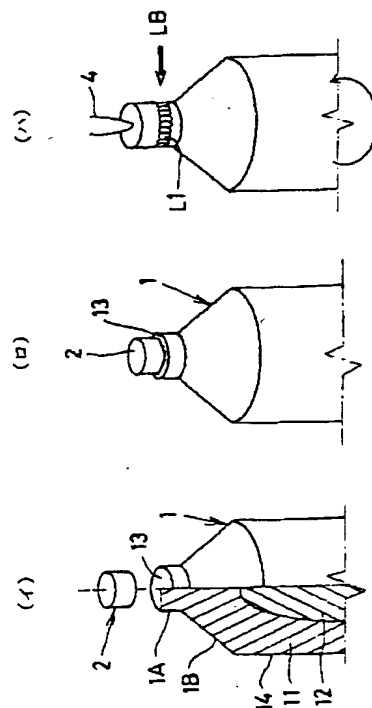
(74)代理人 弁理士 石黒 健二

(54)【発明の名称】 スパークプラグの製造方法

(57)【要約】

【目的】 貴金属チップを座屈変形させることなく、ニッケル電極母材に強固に接合するスパークプラグの製造方法の提供。

【構成】 耐火花消耗性に優れる貴金属チップ2を円柱状中心電極1の母材11の放電側端部に融着してなるスパークプラグの製造方法において、電極母材11の放電側端部に径小直棒部1Aと円錐部1Bとが連なるように形成する工程と、前記電極母材の径小直棒部の先端面13を貴金属チップが覆うように載置する工程と、前記貴金属チップを前記電極母材の長手軸方向に押圧しながら、貴金属チップと電極母材の径小直棒部との境界面に対し、該境界面の水平方向からレーザービームLBを照射し、前記境界面の全周に渡って熔融凝固合金部を形成して両電極を接合する工程からなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ニッケル合金から成る中心電極が、放電側端部にその胴部より径の小さい径小部を有し、該径小部に耐火花消耗性に優れる円板状電極部材を接合してなるスパークプラグの製造方法において、

前記中心電極の胴部より径の小さい径小直棒部と、該径小直棒部と胴部とを連結する円錐部とを形成する工程と、

前記径小直棒部の先端面を前記円板状電極部材が覆うように載置する工程と、前記円板状電極部材を前記中心電極の長手軸方向に押圧しながら、円板状電極部材と径小直棒部との境界面に対し、該境界面の水平方向からレーザーを照射し、前記境界面のほぼ全周、若しくは全周に渡り熔融凝固合金部を形成して両電極を接合することを特徴とするスパークプラグの製造方法。

【請求項2】 請求項1に記載の円板状電極部材は、直径をD、厚さをTとし、かつ径小直棒部の直径をd、径小直棒部の長さをLとした時、 $0.5\text{ mm} \leq D \leq 1.5\text{ mm}$ 、 $0.3\text{ mm} \leq T \leq 0.6\text{ mm}$ 、 $0 \leq (d-D)/2 \leq 0.2\text{ mm}$ 、 $0.2\text{ mm} \leq L \leq 0.5\text{ mm}$ 、であることを特徴とするスパークプラグの製造方法。

【請求項3】 請求項1および請求項2に記載の円板状電極部材は、貴金属から成ることを特徴とするスパークプラグの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、中心電極の先端に貴金属製など耐火花消耗性に優れる電極部材を接合したスパークプラグの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】スパークプラグの中心電極にはニッケル(Ni)を主体とする耐蝕、耐熱金属からなる母材に銅(Cu)など良熱伝導性金属の芯を埋設した複合材が用いられ、火花消耗を低減させ耐久性をさらに向上させる目的で、先端に貴金属製電極部材を溶接する。その製造方法として、熱および圧力を加える抵抗溶接で、中心電極の母材の先端に貴金属製電極部材を溶接した後、母材先端部を径小に切削加工を施したスパークプラグの製造方法が提案されている(特公昭59-2152号公報)。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、貴金属電極部材を中心電極に抵抗溶接すると、抵抗溶接時の加熱、加圧によって貴金属がNi母材にエッジ部が丸みを帯びるように変形しながら埋没される。その後放電電圧の低減および着火性の向上を目的として先端部を切削加工すると、貴金属まで切削してしまう場合があり、高価な貴金属を有効に利用することが出来なかった。また、埋設した貴金属のエッジ部は丸みを帯びているため、Ni母材が消耗すると、丸みを帯びた部分がわずかの使用時間や

走行時間で露出し、放電電圧の上昇が顕著となった。この発明が解決しようとする課題は、中心電極の先端に貴金属製電極部材をレーザーで溶接することによって、貴金属チップの座屈変形のない形状の整ったスパークプラグの製造方法の提供にある。

【0004】

【課題を解決するための手段】この発明のスパークプラグの製造方法は、ニッケル合金から成る中心電極が、放電側端部にその胴部より径の小さい径小部を有し、該径小部に耐火花消耗性に優れる円板状電極部材を接合してなるスパークプラグの製造方法において、前記中心電極の胴部より径の小さい径小直棒部と、該径小直棒部と胴部とを連結する円錐部とを形成する工程と、前記径小直棒部の先端面を前記円板状電極部材が覆うように載置する工程と、前記円板状電極部材を前記中心電極の長手軸方向に押圧しながら、円板状電極部材と径小直棒部との境界面に対し、該境界面の水平方向からレーザーを照射し、前記境界面のほぼ全周、若しくは全周に渡り熔融凝固合金部を形成して両電極を接合することを特徴とする。

【0005】請求項2に記載の円板状電極部材は、直径をD、厚さをTとし、かつ径小直棒部の直径をd、径小直棒部の長さをLとした時、 $0.5\text{ mm} \leq D \leq 1.5\text{ mm}$ 、 $0.3\text{ mm} \leq T \leq 0.6\text{ mm}$ 、 $0 \leq (d-D)/2 \leq 0.2\text{ mm}$ 、 $0.2\text{ mm} \leq L \leq 0.5\text{ mm}$ 、であることを特徴とする。

【0006】請求項3に記載の円板状電極部材は、貴金属から成ることを特徴とする。

【0007】

【作用】請求項1に記載のスパークプラグの製造方法では、中心電極の径小直棒部の先端に円板状電極部材をレーザーで溶接することで円板状電極部材の形状の変形を抑え、安定した形状のスパークプラグを得ることができる。また、接合後に切削加工する必要がなくなる。

【0008】請求項2に記載のスパークプラグの製造方法では、円板状電極部材の形状や、中心電極の径小直棒部や円板状電極部材との溶接部分の形状を規定しているために、電極母材と円板状電極部材の接合が堅固で、電極先端の変形を起こりにくくすることができる。

【0009】請求項3に記載の発明では、円板状電極部材が耐熱、耐腐食性の高い貴金属製であるために、長期間に渡って、スパークプラグの火花放電による消耗を抑制し、長寿命のスパークプラグを得ることができる。

【0010】

【実施例】図1は、この発明にかかるスパークプラグの製造方法を示す。(イ)の中心電極1は、シリコン(Si)、マンガン(Mn)、クロム(Cr)を含むNi合金、あるいはクロム(Cr)や鉄(Fe)を含むインコネル600等のNi合金製の円柱状母材11と、母材11に埋め込まれたCuまたは銀(Ag)を主体とする良

3

熱伝導性金属の芯12とからなる。中心電極1は、その胴部14の径よりも径小の径小直棒部1A（直径0.85mm×高さ0.25mm）と円錐部1Bとが連なるように切削あるいは塑性加工される。2は、直径0.8mm×高さ0.5mmの円板状電極部材の貴金属チップである。

【0011】（ロ）に示すように前記中心電極1は、母材11と芯12と先端の径小直棒部1Aに載置された貴金属チップ2とからなり、貴金属チップ2は、薄い円板状で、金（Au）、白金（Pt）、イリジウム（Ir）、Irに稀土類酸化物を添加したもの、またはPt-Ir合金材などからなる。この貴金属チップ2は、母材11の先端面13を覆うように載設されている。

【0012】（ハ）に示すようにこの貴金属チップ2の溶接は、一発の熱量が2.0JのYAG（イットリウム、アルミニウム、ガーネット）レーザービームLBを間欠的に母材11の先端面13と貴金属チップ2との境界面に対し平行方向から照射する。このとき、中心電極1を回転させて前記境界面の全周に渡って、その照射面1が互いに重なる間隔で複数回照射される。これによって、図2の（イ）に示すように、母材11の成分と貴金属チップ2の成分の溶け合った溶融凝固合金部3が作られる。なお、両者の溶融凝固合金部3はほぼ全周もしくは全周に渡って形成される。

【0013】このレーザー溶接時には、図2の（ロ）に示すように貴金属チップ2の先端面21が径小直棒部1Aの延びにより長手方向に幾分変形するが、例えば1Kgの押さえ4を使用すると、図2の（イ）に示したように変形を抑え、かつレーザー溶接中に貴金属チップ2が移動しないように固定することができる。

【0014】図3に押さえ荷重と貴金属チップ2の長手方向の変形量1との関係のグラフを示す。グラフから分かるように、押さえ荷重が500g以下であるとやや変形量1が認められるが、押さえ荷重が3000g以上であと、荷重が大きすぎて押さえ4の圧痕が貴金属チップ2に残ってしまう。このため、好ましくは、600gから2500gが良い。

【0015】レーザー溶接によって作られた溶融凝固合金部3は、前述したように母材11の成分と貴金属チップ2の成分が溶け合っているために、線膨張率など両者の中間の物理特性を持っている。このため、溶融凝固合金部3を有するスパークプラグは、中心電極1の先端部分に高熱が加えられ熱膨張の差を原因とする貴金属チップ2と母材11との剥離などが発生しにくい特徴を持つ。

【0016】図4の（イ）に示したように、溶接前の貴金属チップ2の形状は、直径をD、厚さをT、径小直棒部1Aの直径をd、径小直棒部1Aの長さをLとした時 $0.5\text{mm} \leq D \leq 1.5\text{mm}$ 、 $0.3\text{mm} \leq T \leq 0.6\text{mm}$ 、 $0 \leq (d-D)/2 \leq 0.2\text{mm}$ 、 $0.2\text{mm} \leq$

4

$L \leq 0.5\text{mm}$ 、である。

【0017】図5は、2000cc、6気筒ガソリンエンジンで、5000rpm全開で300時間の耐久試験を行ったときの火花放電ギャップ増加量の変化を示す。このグラフから分かるように、貴金属チップ2の直径Dが0.5mmよりも小さいと火花放電が集中して、ギャップ増加量が急激に高くなってしまふ。つまり貴金属チップ2の直径Dは、小さい程飛火し易く放電電圧は低下するが、一方火花放電の集中が顕著となり、電極消耗が早く進んでしまうこととなる。また、直径Dが1.5mmを過ぎると、ギャップ増加量はほとんど変化がないが、火花放電面が大きくなることによって着火性が低下してしまう。そのうえ、高価な貴金属の使用量が増えコスト高となる。

【0018】貴金属チップ2の厚さTを0.3mm以上としている理由は、図5に示すように、厚さTが0.3mmよりも薄いと、レーザービームLBの照射時に貴金属チップ2の先端面21のエッジ部22までが溶融して丸みを帯びてしまい、放電電圧が高くなってしまふためである。また、貴金属チップ2の厚さTを0.6mm以下としているのは、0.6mmより厚くしても、レーザー照射時でのエッジ部22の変化はないが、コスト高となるためである。

【0019】また、貴金属チップ2を中心電極1の径小直棒部1Aの先端に接合した時、径小直棒部1Aの外縁と貴金属チップ2の外縁との間 $(d-D)/2$ が、0以上、0.2mm以下である理由を下記に示す。図4の（ロ）に示すごとく、中心電極1の径小直棒部1Aの先端面13に貴金属チップ2で覆うように載置して中心電極1と貴金属チップ2がレーザー溶接されるが、中心電極1の直径dと貴金属チップ2の直径Dが同径であると、レーザー焦点位置23は、段差のない曲面であり、レーザービームLBの熱は、中心電極1の母材11と貴金属チップ2に均等に吸収される。しかし、レーザー焦点位置23に0.2mmより大きい段差があると、焦点がずれ、レーザービームLBの熱が分散して、溶け込み深さが充分に得られなくなったり、溶け込み深さがばらついたりする。このため、望ましくは0.1mm～0.15mmが良い。

【0020】中心電極1の径小直棒部1Aの長さLを0.2mm以上としているのは、貴金属チップ2と母材11とを溶接する際に、径小直棒部1Aが短いとレーザー溶接時の熱が母材11から芯12を通じて熱引きされてしまい、貴金属チップ2の溶融不足になり、溶融凝固合金部3の母材11の成分と貴金属チップ2の成分の均一な溶け込みが期待できなくなってしまうからである。また、径小直棒部1Aの長さLを0.5mm以下としているのは、0.5mmよりも長くすると、貴金属チップ2と比べて熱による変化の起こりやすい母材11は、レーザービームLBの熱を吸収しすぎて、ブローホールや

5

クラックが発生し易くなるためである。

【0021】なお、この発明の貴金属チップ2には、Ni合金製の母材11より耐火花消耗製の優れた材料として、Au、Pt、Irなどを用いたが、ルテニウム(Ru)、タングステン(W)、クロム(Cr)などの合金を使用しても良い。

【0022】

【発明の効果】この発明のスパークプラグの製造方法では、電極と貴金属チップとをレーザー溶接のみで接合しているために、貴金属チップの座屈変形のない、形状の整ったスパークプラグの中心電極を得ることができる。また、レーザービームを溶接に用いることで白金合金よりもさらに高融点で抵抗溶接では接合困難な電極材料をも溶接することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明のスパークプラグの製造方法を示す図である。

【図2】この発明のスパークプラグ用電極先端断面図

6

と、貴金属チップの先端に押さえ荷重を掛けずに溶接した時の電極先端断面図である。

【図3】レーザー溶接時の電極先端の押さえ荷重と電極の変形量との関係を示すグラフである。

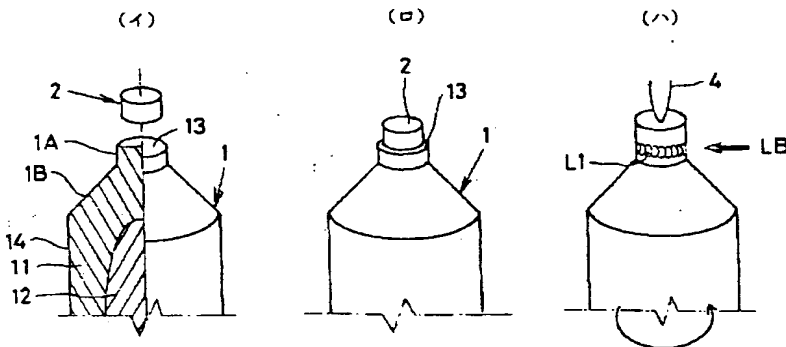
【図4】この発明のスパークプラグの製造方法による電極先端の部分斜視図である。

【図5】貴金属チップの直径と火花放電ギャップ増加量との関係を示すグラフである。

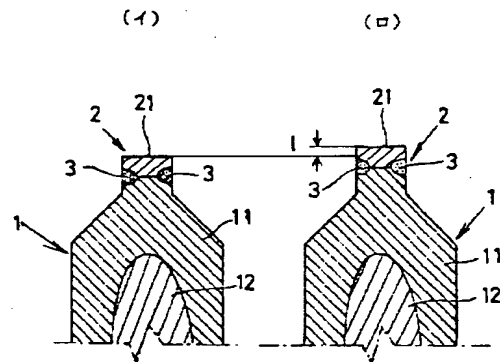
【符号の説明】

- 1 中心電極
- 2 貴金属チップ(円板状電極部材)
- 3 熔融凝固合金部
- 11 母材
- 13 先端面
- 1A 径小直棒部
- 1B 円錐部
- LB レーザービーム

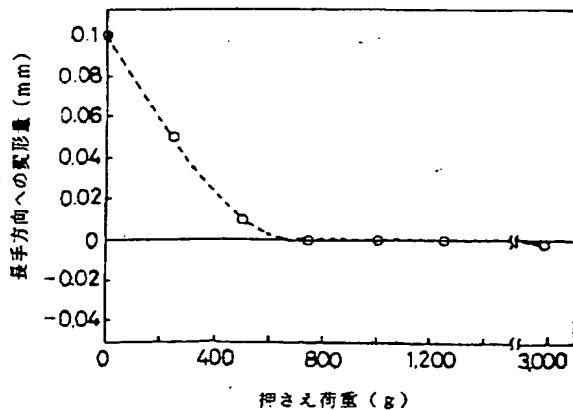
【図1】



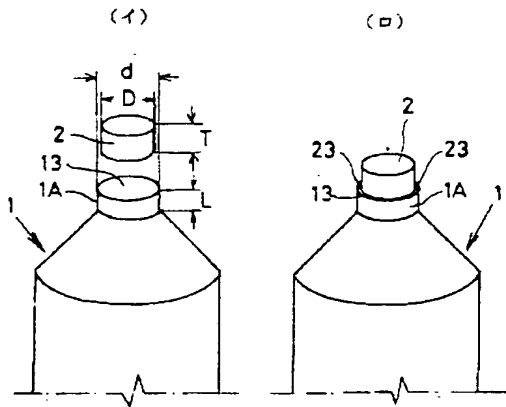
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

